

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-130059  
(P2003-130059A)

(43)公開日 平成15年5月8日(2003.5.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
F 1 6 C 33/58		F 1 6 C 33/58	3 J 1 0 1
19/36		19/36	

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-322407(P2001-322407)

(22)出願日 平成13年10月19日(2001.10.19)

(71)出願人 000001247  
光洋精工株式会社  
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
(72)発明者 松山 博樹  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
光洋精工株式会社内  
(72)発明者 中濱 成仁  
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号  
光洋精工株式会社内  
(74)代理人 100062144  
弁理士 青山 葆 (外1名)

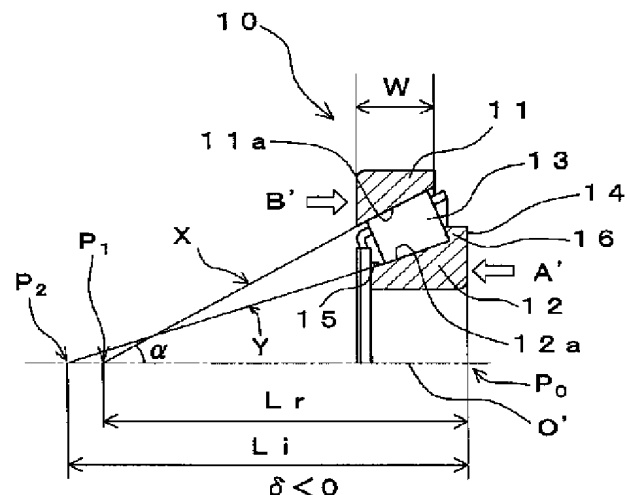
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 円錐ころ軸受

(57)【要約】

【課題】 所定の組み幅に到る回転軸の回転回数が少なく、したがって、組み付け性が良く、しかもトルクも小さい円錐ころ軸受を提供すること。

【解決手段】 この円錐ころ軸受は、外輪11と、内輪12と、円錐ころ13とを備え、外輪軌道11aに円弧クラウニングを施した。上記円弧クラウニングの曲率半径Rを、外輪軌道角度が $\alpha$ で、外輪幅がWであるとき、 $R \cdot (\cos \alpha / W) \leq 700$ を満たすように設定することによって、上記円錐ころ軸受の組み付け性を良くした。また、上記ころと上記内輪とのコーンセンタ誤差 $\delta$ を $-0.68\% \leq \delta \leq -0.14\%$ の範囲に設定することによって、上記円錐ころ軸受の低トルク化を実現した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外輪と、内輪と、円錐ころとを備える円錐ころ軸受において、

上記外輪の軌道は円弧クラウニングを有し、この円弧クラウニングの曲率半径Rは、

$$R \cdot (\cos \alpha / W) \leq 700$$

を満たし、ここで、 $\alpha$ は外輪軌道角度、Wは外輪幅、かつ、上記ころと上記内輪とのコーンセンタ誤差 $\delta$ を $-0.68\% \leq \delta \leq -0.14\%$

としたことを特徴とする円錐ころ軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、円錐ころ軸受に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、円錐ころ軸受としては図6に示すようなものがある。この円錐ころ軸受は、外輪61と、内輪62と、ころ63とを備える。上記内輪62は円錐面の一部をなす内輪軌道62aを有し、その内輪軌道62aの小径側に鋸部65を、大径側に鋸部66を有して

いる。一方、上記外輪61も円錐面の一部をなす外輪軌道61aを有している。

【0003】この円錐ころ軸受では、内輪62の大径端面の延長面と軸中心線Oとの交点からころコーンセンタ\*

$$\delta = (2(Lr - Li) / (Lr + Li)) \times 100 \quad \dots (101)$$

これらの円錐ころ軸受では、 $\delta = 0\%$ が標準型であり、 $\delta > 0\%$ とするのは組み付け性を良くするためである。すなわち、所定の組み幅にするために、組み付け時に図6の矢印Aの方向と図6の矢印Bの方向とに所定の予圧がかけられ、内輪62に嵌合させた回転軸（図示せず）を複数回回転させて円錐ころ軸受を落ち着かせるようにしているが、当該回転の回転回数を少なくするために $\delta > 0\%$ としている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の円錐ころ軸受では、 $Lr \geq Li$ とし、上記コーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta \geq 0\%$ に設定しているため、図3に示すようにコーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta < 0\%$ に設定している場合と比べて、上記ころ63の端面と上記内輪鋸部65、66との間に大きい滑り摩擦が生じ、それにしただって回転トルクも大きくなって、滑り摩擦によって軸受の焼き付きが起り易くなるという問題点があった。

【0007】一方、上で述べたような、コーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta \geq 0\%$ に設定したときに起こる大きな回転トルクの問題を回避するために、コーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta < 0\%$ に設定すると、図4に示すように、所定の組み幅に落ち着く回転回数が大きくなって、軸受の組み付け性が悪くなるという問題もあった。なお、図4における「外輪ストレート」は円錐ころ軸受の軸中心線を含む平面と外輪軌道との交線が直線となる円錐ころ軸受を示す。

\*C<sub>1</sub>までの長さL<sub>r</sub>が、内輪62の大径端面の延長面と軸中心線Oとの交点から内輪コーンセンタC<sub>2</sub>までの長さL<sub>i</sub>と等しく、あるいは、L<sub>r</sub>がL<sub>i</sub>よりも長く設定されている（図6では、L<sub>r</sub> > L<sub>i</sub>の場合を図示している）。なお、ころコーンセンタC<sub>1</sub>は外輪側のころの母線の延長線と軸中心線Oとの交点であり、内輪コーンセンタC<sub>2</sub>は上記内輪軌道62aの延長線と軸中心線Oとの交点である。ここで、ころの母線とは、母線が直線のときは、当該直線を（ころの端部近傍に面取が施されている場合は面取部を除いた直線部）、母線にクラウニングが施されている時は、当該クラウニング形状が両端部近傍で急変する2点を結んだ直線と平行で当該クラウニングと接する直線をいうものとする。また、前記内輪軌道の延長線も同様に、内輪軌道が直線のときは当該直線を（軌道両端部近傍が変形しているときは、変形部を除いた直線部）、内輪軌道にクラウニングが施されているときは、内輪軌道のクラウニング形状が両端部近傍で急変する2点を結んだ直線に平行な線であって、上記内輪軌道の凸な円弧クラウニングに一点で接する直線をいうものとする。

【0004】この円錐ころ軸受では次式（101）で定義されるコーンセンタ誤差 $\delta$ が $\delta \geq 0\%$ に設定されている。

## 【0005】

※【0008】そこで、この発明の目的は、所定の組み幅に到る回転軸の回転回数が少なく、組み付け性が良く、かつ回転トルクも小さい円錐ころ軸受を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明の円錐ころ軸受は、外輪と、内輪と、円錐ころとを備える円錐ころ軸受において、上記外輪の軌道は円弧クラウニングを有し、この円弧クラウニングの曲率半径Rは、

$$R \cdot (\cos \alpha / W) \leq 700$$

を満たし、ここで、 $\alpha$ は外輪軌道角度、Wは外輪幅、かつ、上記ころと上記内輪とのコーンセンタ誤差 $\delta$ を $-0.68\% \leq \delta \leq -0.14\%$

としたことを特徴としている。ここで、外輪幅Wは外輪両端面間の軸方向の長さより、両端部に施された面取部の軸方向長さを引いた値（通常外輪幅と比較して極小さいため図1では図示していない）である。

【0010】上記請求項1の発明の円錐ころ軸受によれば、上記ころと上記内輪とのコーンセンタ誤差 $\delta$ を $-0.68\% \leq \delta \leq -0.14\%$ の範囲に設定している。

【0011】したがって、軸受の所定の組み幅におけるコーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta \leq -0.14\%$ に設定しているので、図3のコーンセンタ誤差と回転トルクとの関係図

からもわかるように、軸受の回転トルクはコーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta > 0\%$ に設定したときよりも小さくなる。したがって、上記の回転トルクが小さい事実は、ころと内輪の鏝部との摩擦が小さいことを意味するので、軸受の焼き付きが生じにくくなり、軸受の寿命を長くすることができる。

【0012】また、軸受の所定の組み幅におけるコーンセンタ誤差 $\delta$ を $-0.68\% \leq \delta$ を満たすように設定し \*

$$R \cdot (\cos \alpha / W) \leq 700$$

これにより、図5の外輪軌道全域にクラウニングが施されている円錐ころ軸受における、コーンセンタ誤差 $\delta$ と組み幅に落ち着く回転回数との関係図に示すように、コーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta < 0\%$ に設定しても、組み幅に落ち着く回転回数を少なくすることができ、軸受の組み付け性を良くすることができる。

【0015】図4と図5を比較すれば、外輪軌道にクラウニングを施すことにより、コーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta < 0\%$ に設定した場合における円錐ころ軸受の組み付け性が大きく向上することがわかる。

【0016】

【発明の実施形態】以下、この発明を図示の実施形態により詳細に説明する。

【0017】図1に、この発明の円錐ころ軸受の軸中心線 $O'$ を含む断面図を示す。この実施形態の上記円錐こ\*

$$R \cdot (\cos \alpha / W) = 600$$

また、上記内輪12の大径端面14の延長面と軸中心線 $O'$ との交点 $P_0$ からころコーンセンタ $P_1$ までの長さ $L_r$ が、上記内輪12の大径端面14の延長面と軸中心線 $O'$ との交点 $P_0$ から内輪コーンセンタ $P_2$ までの長さ $L_i$ よりも小さく設定されている。ここで、ころ転動面（円錐の母線）にクラウニングを施したときの、ころコーンセンタ $P_1$ とは、上記ころの母線から延びている直線 $X$ と軸中心線 $O'$ との交点で定義される。また、この実施形態の円錐ころ軸受10は(101)式で定義されるコーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta = -0.30\%$ に設定している。

【0020】この直線 $X$ についての詳しい説明を図2を参照して行う。図2は、クラウニングが施された上記外輪軌道11aおよびクラウニングが施された上記ころ円錐面の部分拡大図であって、これらに施された誇張された円弧クラウニングを示す図である。図2に誇張して描かれたように、ころ円錐面には円弧クラウニング $CR_1$ が、また上記外輪軌道11aには円弧クラウニング $CR_2$ が施されている。

【0021】ここで、上記ころコーンセンタ $P_1$ までの長さ $L_r$ を決めるときに使われるころ円錐面（母線）から延びている直線 $X$ は、ころのクラウニング $CR_1$ が急に落ち込む（急変する）両端の点A,Bを結ぶ線分 $L_{AB}$ に平行な線であって、上記ころの凸な円弧クラウニング $CR_1$ に一点11bで接する直線として定義されている。 ★50

\*たので、ころ転動面と軸受軌道面との過度の差動すばりを抑制して、ころ転動面と軸受軌道面との差動すばりに起因する温度上昇を抑えて軸受の焼き付きを妨げる。

【0013】また、この発明では上記外輪の軌道に円弧クラウニングを施し、 $\alpha$ を外輪軌道角度、 $W$ を外輪幅とすると、この円弧クラウニングの曲率半径 $R$ を次式(105)を満たすように設定した。

【0014】

$$\dots (105)$$

10 ※ろ軸受10は外輪11と、内輪12と、ころ13とを備える。上記内輪12は円錐面の一部をなす内輪軌道12aを有し、その内輪軌道12aの小径側に鏝部15を、大径側に鏝部16を有している。

【0018】一方、上記外輪11も円錐面の一部をなす外輪軌道11aを有していて、外輪軌道11aには円弧クラウニングが施されている。さらに、ころの転動面（円錐の母線）にも円弧クラウニングが施されている。外輪幅を $W$ 、ころの外輪側の母線の延長線と軸中心線 $O'$ とがなす角度を外輪軌道角度 $\alpha$ 、上記外輪軌道の円弧クラウニングの曲率を半径 $R$ としたとき、この実施形態の円錐ころ軸受10は、次式(1)を満たすように設定されている。

【0019】

$$\dots (1)$$

★【0022】上記構成において、この円錐ころ軸受10は、組み付け性をよくするために、図1の矢印A'の方向と図の矢印B'の方向とに所定の予圧がかけられ、内輪12に対して外輪11が複数回回転すると所定の組み幅に落ち着いて、上記円錐ころ軸受10は大きなラジアル荷重と一定のスラスト荷重を支持することができるようになる。

【0023】この円錐ころ軸受10は、上述のように、コーンセンタ誤差 $\delta$ が $\delta = -0.30\%$ となっている。したがって、この円錐ころ軸受は、図3に示すように、コーンセンタ誤差 $\delta$ が $\delta > 0\%$ に設定されている場合に比べて、ころ13と内輪12の鏝部15、16との摩擦が小さくなり、回転トルクも小さくなる。したがって、円錐ころ軸受10の焼き付きが生じにくくなり、円錐ころ軸受10の寿命を長くすることができる。

【0024】また、この円錐ころ軸受10では、コーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta = -0.30\%$ と設定し、 $\delta \geq -0.68\%$ を満たすように設定したので、ころ転動面と軸受軌道面11a、12aとの差動すばりがあまり大きくなり、ころ転動面と軸受軌道面11a、12aとの差動すばりに起因する温度上昇に伴う軸受の焼き付きが生ずることもない。なお、コーンセンタ誤差 $\delta$ が $-0.14\%$ を上回ると、ころ13と内輪12の鏝部15、16との摩擦が大きくなり軸受の焼き付きが生じやすくなり、コーンセンタ誤差 $\delta$ が $-0.68\%$ を下回ると、ころ転動面

と軸受軌道面11a、12aとの差動すべりが大きくなって、ころ転動面と軸受軌道面11a、12aとの差動すべりに起因する温度上昇に伴う軸受の焼き付きが頻繁に生ずることになる。

【0025】また、この実施形態の円錐ころ軸受10は、上記外輪幅Wと、上記外輪軌道角度 $\alpha$ と、上記外輪軌道11aの円弧クラウニングCR<sub>2</sub>の曲率半径Rとが、(1)式の関係を満たすように、上記外輪軌道11aにクラウニングが施されているので、たとえ、コーンセンタ誤差 $\delta$ が $\delta < 0\%$ に設定されても、図5に示す外輪軌道全体にクラウニングが施される場合の特性のように、組み幅に落ち着く回転回数が大きくなることはない。したがって、上記円錐ころ軸受10の組み付け性が良くなる。

【0026】尚、上記実施形態では、外輪幅をW、外輪軌道角度を $\alpha$ 、外輪の円弧クラウニングの曲率半径をRとしたとき、この実施形態の円錐ころ軸受を(1)式のように設定したが、上記外輪幅Wと、上記外輪軌道角度 $\alpha$ と、上記円弧クラウニングの曲率半径Rを(105)式を満たすように設定しても、上記実施形態と同様に、組み幅に落ち着く回転回数を低く抑えることができる。なお、 $R \cdot (\cos \alpha / W)$ が700を上回ると、外輪軌道に施されたクラウニングの効果が小さくなり、コーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta < 0\%$ にした場合、円錐ころ軸受の所定の組み幅になる回転回数が増して、軸受の組み付け性が悪くなる。

【0027】また、上記実施形態では、コーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta = -0.30\%$ と設定したが、コーンセンタ誤差 $\delta$ を $-0.68\% \leq \delta \leq -0.14\%$ の範囲に設定すると、コーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta = -0.30\%$ と設定した場合と同様に、従来に比べて小さい回転トルクを実現できる。また、上記実施形態では、ころ円錐面に円弧クラウニングを施しているが、クラウニングがなく直線でもよい。この場合、当該直線が、上記直線Xとなり、この延長線と、円錐ころ軸受の軸中心線O'との交点がころコーンセンタP<sub>1</sub>となる。

【0028】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1の発明の円錐ころ軸受によれば、ころと内輪とのコーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta \leq -0.14\%$ を満たすように設定したの

で、軸受の回転トルクは小さくなり、ころと内輪の鍔部との摩擦も小さくなって軸受の焼き付きが生じにくくなり、軸受の寿命を長くすることができる。

【0029】また、請求項1の発明の円錐ころ軸受によれば、ころと内輪とのコーンセンタ誤差 $\delta$ を $\delta \geq -0.68\%$ を満たすように設定したので、ころ転動面と軸受軌道面との差動すべりを小さく抑制でき、ころ転動面と軸受軌道面との差動すべりに起因する温度上昇を抑制して軸受の焼き付きを防止できる。

【0030】また、請求項1の発明の円錐ころ軸受によれば、外輪の軌道に円弧クラウニングを施し、 $\alpha$ を外輪軌道角度、Wを外輪幅としたとき、この円弧クラウニングの曲率半径Rを(105)式を満たすように設定したので、円錐面の外輪軌道にクラウニングが施されない場合とは異なり、コーンセンタ誤差 $\delta$ が $\delta < 0\%$ に設定されても組み幅に落ち着く回転回数を少なくすることができ、軸受の組み付け性を良くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態の円錐ころ軸受の断面図である。

【図2】 この発明の実施形態の円錐ころ軸受の拡大された部分断面図であり、外輪軌道ところ転動面に施されたクラウニングが誇張して描かれている図である。

【図3】 円錐ころ軸受のコーンセンタ誤差 $\delta$ と回転トルクとの関係を示したグラフである。

【図4】 外輪の軌道にクラウニングを施さない円錐ころ軸受に対する、コーンセンタ誤差と組み幅に落ち着く回転回数との関係を示したグラフである。

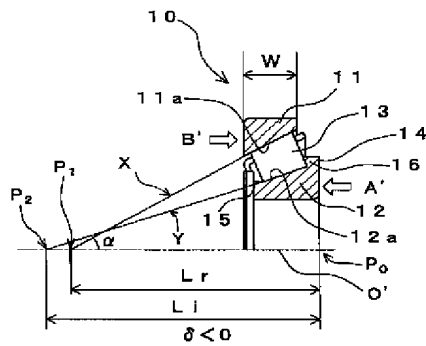
【図5】 外輪の軌道全面にクラウニングを施した円錐ころ軸受に対する、コーンセンタ誤差と組み幅に落ち着く回転回数との関係を示したグラフである。

【図6】 従来例の円錐ころ軸受の断面図である。

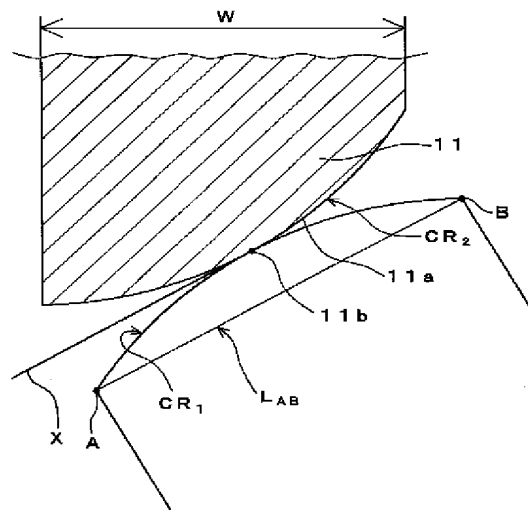
【符号の説明】

11…外輪、12…内輪、13…ころ、11a…外輪軌道、12a…内輪軌道、15、16…内輪鍔部、L<sub>r</sub>…ころコーンセンタ長さ、L<sub>i</sub>…内輪コーンセンタ長さ、W…外輪幅、 $\alpha$ …外輪軌道角度、CR<sub>1</sub>…ころ転動面クラウニング、CR<sub>2</sub>…外輪軌道クラウニング。

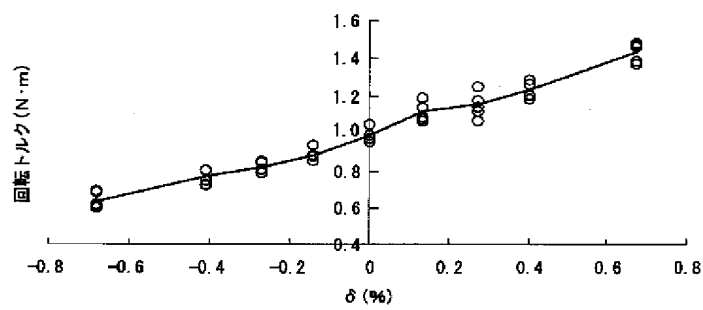
【図1】



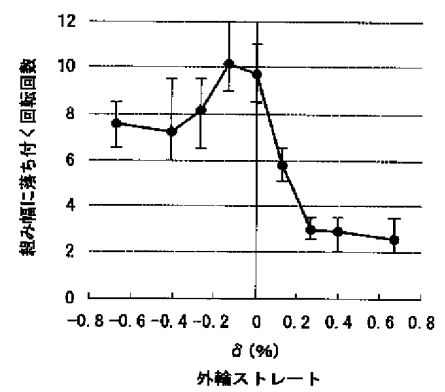
【図2】



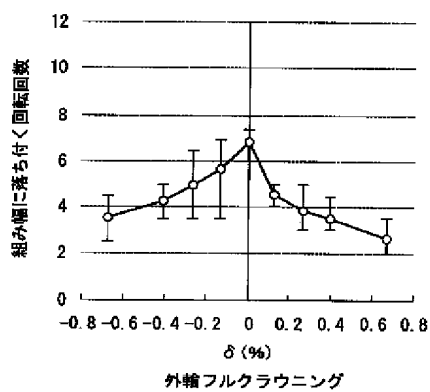
【図3】



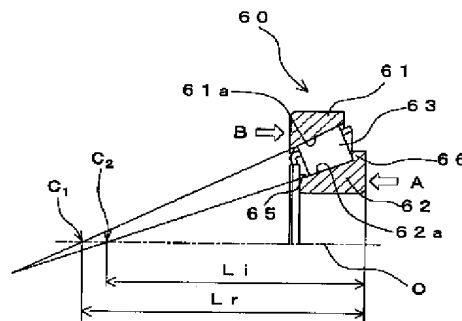
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J101 AA16 AA25 AA32 AA42 AA54  
AA62 BA53 BA54 BA55 FA33  
FA46